

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-95579

(43) 公開日 平成7年(1995)4月7日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 7/30				
H 0 3 M 7/30	A	8842-5 J		
H 0 4 N 1/41	B			
			H 0 4 N 7/ 133	Z
審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)				

(21) 出願番号 特願平5-234894

(22) 出願日 平成5年(1993)9月21日

(71) 出願人 000209751

池上通信機株式会社

東京都大田区池上5丁目6番16号

(72) 発明者 高取 正美

神奈川県川崎市川崎区元木1-11-1 池

上通信機株式会社川崎工場内

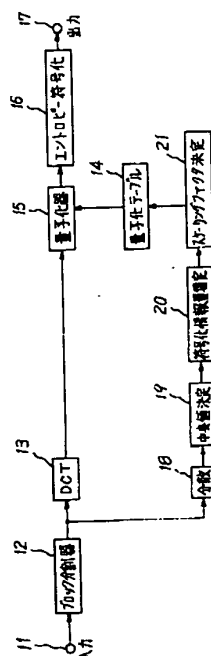
(74) 代理人 弁理士 杉村 暁秀 (外5名)

(54) 【発明の名称】 画像データ圧縮方法及びその装置

(57) 【要約】

【目的】 画像データを圧縮する際に人為的誤差を少なくするための最適な制御パラメータを簡単に設定でき、すなわち画像の圧縮率を圧縮前に予測できるようにする。

【構成】 ブロック分割された画像信号に対して、分散算出器18はブロックごとに分散を求める。一画面の全ブロックの分散を求めると、これらの分散は中央値決定装置19に送られて中央値が求められる。この中央値は符号化情報量決定装置20に送られ、符号化情報量を決定する。この符号化情報量はスケーリングファクタ決定装置21に送られてスケーリングファクタを決定する。このスケーリングファクタにより量子化テーブル14が作成される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】画像データをブロック化して直交変換し、この直交変換した画像データを量子化して画像データを圧縮するに当たり、

1画面の前記画像データの分散の中央値を決定し、この分散の中央値により符号化情報量を推定し、この符号化情報量により、所望の符号化情報量で符号化するための量子化の際のパラメータを決定することを特徴とする画像データ圧縮方法。

【請求項2】入力された画像データをブロック化するブロック化手段と、

このブロック手段によりブロック化した前記画像データを直交変換する直交変換手段と、

この直交変換手段により直交変換した前記画像データを量子化する量子化手段と、

1画面の前記画像データを前記ブロック化手段によってブロック化したブロック内データの分散の一面面にわたる中央値を決定する中央値決定手段と、

この分散の中央値により符号化情報量を推定する符号化情報量推定手段と、

この符号化情報量により前記量子化手段を制御するパラメータを決定するパラメータ決定手段とを具えることを特徴とする画像データ圧縮装置。

【請求項3】前記パラメータを、

【数1】 $f(x) = \{ (\alpha + d) / (B_a - e\alpha) \} - c$

(B_a は所望の符号化情報量、 α は画像の性質を示す量、 c, d 及び e は係数)。により決定することを特徴とする請求項1記載の画像データ圧縮方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、画像データを光磁気ディスク等に記録又は電話回線等を使用して伝送する際に画像データの圧縮を行う画像データ圧縮方法及びその装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】画像データを圧縮する方法のうち静止画像については、JPEG (Joint Photographic Experts Group) の国際規格がある。図1にJPEGベースラインモードの圧縮処理を行う従来の画像データ圧縮装置の概略構成図を示す。図1に示す画像データ圧縮装置は、デジタル変換された画像信号が入力される入力端子1と、この画像信号をブロックに分割するブロック分割器2と、分割されたブロックの各信号成分を離散余弦変換(DCT: discrete cosine transform)するDCT変換器3と、変換された各信号成分を量子化テーブル4により量子化を行ってデータの丸めを行う量子化器5と、量子化されたデータをエントロピー符号化するエントロピー符号化器6と、エントロピー符号化されたデータを出力する出力端子7とを具える。

【0003】この画像データ圧縮装置では、入力端子1

にデジタル変換された画像信号が入力され、この画像信号はブロック分割器2に送られて8画素×8画素のブロックに分割される。分割されたブロックの各信号成分はDCT変換器3に送られてDCTすなわち直交変換される。直交変換された各信号成分は量子化器5に送られ、直交変換された各信号成分の各係数は量子化テーブル4によって量子化されデータが丸められる。量子化されたデータはエントロピー符号化器6に送られてハフマンテーブルによってエントロピー符号化され、可変長符号化されてから出力端子7に出力されて光磁気ディスク等に記録される。圧縮に対する復元動作については、この逆の動作を行うことにより画像信号として復元することができる。

【0004】DCT等の直交変換は画像信号を低周波成分と高周波成分とに分けることを目的としている。画像信号は低周波成分が大部分を占めるが、高周波成分は情報的には意味が大きく、圧縮率すなわち符号化情報量にも大きく影響する。直交変換が行われた画像データは量子化動作が行われてから丸められるが、いかに効率よく量子化を行うかによってデータの圧縮率が変わってくる。量子化動作で使用される量子化テーブルは、JPEGのベースラインモードではJPEGで例示しているような8×8の係数マトリックス(重み係数)に定数k(スケーリングファクタ)を乗じたものを各係数に対する量子化ステップサイズとして使用する。これにより、画質を指定するスケーリングファクタを大きくするほど量子化された後の情報量が減少し、したがって高い圧縮率を得られるが、量子化が粗いため復元画像の劣化度も高くなる。

【0005】スケーリングファクタについては、JPEG規格では具体的な値として限定しておらず、使用者すなわちその規格を採用する方で決定している。JPEG規格における量子化は、 u を水平空間周波数、 v を垂直空間周波数とし、各DCT係数を S_{vu} 、量子化ステップサイズを Q_{vu} 、量子化した値(量子化レベル)を Sq_{vu} 、重み係数を W_{vu} 、スケーリングファクタを k とすると、

【数2】

$$Sq_{vu} = \text{round}(S_{vu} + 1/2Q_{vu}) / Q_{vu} \quad (S_{vu} \geq 0)$$

【数3】

$$Sq_{vu} = \text{round}(S_{vu} - 1/2Q_{vu}) / Q_{vu} \quad (S_{vu} < 0)$$

(ここで、 $\text{round}(val)$ とは実数 val に最も近い整数値を示す)。

【数4】 $Q_{vu} = W_{vu} \times k$

で表される。すなわち各DCT係数に用いる量子化ステップ・サイズ(量子化レベルの間隔)は、量子化雑音に対する人の視覚感度に応じて異なった値を割り当てた係数マトリックス(重み係数)から生成する。

【0006】JPEGのベースラインモードでは、エントロピー符号化の手法としてハフマン符号化法を用いる。

【0007】量子化する際、データの丸めを行うため誤差すなわち歪みが生じる。符号化情報量と量子化すると

きの歪の関係は、情報理論では「レート-歪関数」として知られ、図2のような曲線となる。この関数は、符号化情報量が常に正であり、歪み量に致して対数関数的に単調減少する下に凸の関数となることが特徴である。図2の歪に相当するものがスケーリングファクタである。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】実際に静止画像を圧縮して光磁気ディスク等に記録して保存する場合には、上述したような方法で圧縮を行うが、スケーリングファクタをいかに決定するかにより、その圧縮率がかなり異なってくる。つまり画像を圧縮する以前に画像の圧縮率を把握することができず、保存する際に圧縮のやり直しをしなければならない場合が生じる。

【0009】本発明は上述した不都合を解決するものであり、画像データを圧縮する際に所望の符号化情報量を得るためのスケーリングファクタを自動的に設定することによって、符号化情報量を制御する。すなわち画像の圧縮率を実際の圧縮前に予測することができる画像データ圧縮装置を提供することを目的とするものである。

【0010】

【課題を解決するための手段及び作用】本発明の画像データ圧縮方法は、画像データをブロック化して直交変換し、この直交変換した画像データを量子化して画像データを圧縮するに当たり、1画面の前記画像データのブロック内分散の中央値を決定し、この中央値により符号化情報量を推定し、この推定した情報量により量子化する際のスケーリングファクタを決定することを特徴とするものである。

【0011】

【実施例】本発明の実施例を図面を参照して詳細に説明する。図3に、JPEGベースラインモードの圧縮処理を行う本発明の画像データ圧縮装置の概略構成図を示す。図3に示す画像データ圧縮装置は、デジタル変換された画像信号が入力される入力端子11と、この画像信号をブロック分割するブロック分割器12と、分割されたブロックの各信号成分をDCTするDCT変換器13と、変換された各信号成分を量子化テーブル14により量子化を行ってデータの丸めを行う量子化器15と、量子化されたデータをエントロピー符号化するエントロピー符号化器16と、エントロピー符号化されたデータを出力する出力端子17とを具備するとともに、ブロック分割された画像信号に対してブロックごとに分散を求める分散算出器18と、分散を求めた後に中央値を求める中央値決定装置19と、この中央値により符号化情報量を推定する*

$$B_d = (a \cdot V_a)^{1/2} + b$$

式(1)において $(a \cdot V_a)^{1/2}$ は、画像のブロック内標準偏差の中央値を示す。この近似は符号化情報量推定装置20(図3)で行われ、中央値決定装置19で求められた中央値 V_a から、図4の曲線を用いて予想符号量 B_d を決定する。

*符号化情報推定装置20と、この符号化情報量を用いて量子化テーブル14を作成するスケーリングファクタを決定するスケーリングファクタ決定装置21とをさらに具える。

【0012】本例の画像データ圧縮装置の動作を説明する。入力端子11にデジタル変換された画像信号が入力されると、ブロック分割器12に送られて8画素×8画素のブロックに分割される。ブロック分割された画像信号はDCT変換器13に送られてDCTされ、周波数成分別に分けられる。周波数成分別に分けられた画像信号は量子化器15に送られるが、この後すぐに量子化を行わずにスケーリングファクタ決定装置21でスケーリングファクタが決定されて量子化テーブル14が作成されるまで、量子化器15で量子化を待つ。ブロック分割された画像信号に対して、分散算出器18はブロックごとに分散を求める。一画面の全ブロックの分散を求めると、これらの中央値は符号化情報量推定装置20に送られ、後述するような方法で符号化情報量を推定する。この符号化情報量はスケーリングファクタ決定装置21に送られてスケーリングファクタを決定する。このスケーリングファクタにより量子化テーブル14が作成される。上記画像信号は、量子化テーブル14による量子化によってデータが丸められる。量子化されたデータはエントロピー符号化器16に送られ、ハフマンテーブルによってエントロピー符号化され、可変長符号化されてから出力端子17に出力されて光磁気ディスク等に記録される。

【0013】上述したように本例では、装置の使用者の人為的操作によるスケーリングファクタの相違が発生しないので、スケーリングファクタの設定のやり直しという事態も発生することがなく、入力画像信号の差異によらずに一定の符号化情報量で画像データを保持することができる。つまり画像の圧縮率を圧縮前に予測することができるので、圧縮のやり直しをする必要がない。

【0014】スケーリングファクタの決定方法を説明する。図4に、固定したスケーリングファクタを用いて多くの画像について符号化情報量を実測した例を示す。本例では、スケーリングファクタを1としてデータを採取し、プロットしている。図4から分散の中央値と符号化情報量の関係は二次関数の放物線に近似でき、JPEG例示の量子化テーブルで符号化した場合の予想符号量を

【数5】

$$(1)$$

※【0015】符号化情報量とスケーリングファクタとの関係は図2に示すような曲線となることは明らかであるが、この曲線を用いてスケーリングファクタを求めると計算時間が長くなるため実用的ではない。図5に、図2の曲線を近似させる双曲線関数を使用した場合の曲線を

示す。後述するようにして求めた符号化情報量 B_a から、図5の曲線を用いて求めるスケーリングファクタ値 Q_a を決定する。ここで、指定を行う符号化情報量を B_a 、求めるスケーリングファクタを Q_a 、符号化情報量 *

$$B_a = (\alpha + d) / (Q_a + c) + e\alpha \quad (2)$$

式(2)を係数 α について解くと式(3)になる。なお Q_a はJPEG例示量子化テーブルとなるスケーリングファ *

$$\alpha = \{ B_d (Q_d + c) - d \} / \{ e(Q_d + c) + 1 \} \quad (3)$$

この近似及び予想符号量 B_d による係数 α の決定も符号化情報量推定装置20で行われて符号化情報量 B_a が推定され、推定された符号化情報量 B_a 及び係数 α はスケーリングファクタ決定装置21に送られる。

【0016】係数 α が決定されると、スケーリングファクタ決定装置21で図5に示した曲線を用いてスケーリングファクタ Q_a を求める。係数 α を式(2)に代入し、求めるスケーリングファクタ Q_a について解くと式(4)になる。

$$【数8】 Q_a = (\alpha + d) / (B_a - e\alpha) - c$$

図5に示した曲線から求めたスケーリングファクタ Q_a を用いて量子化テーブル14を作成し、量子化器15により上記画像信号の量子化を行う。

【0017】上記係数 a, b, c, d 及び e は本発明において予想符号量 B_d 及び符号化情報量 B_a の実験値を簡単な関数に近似するための係数である。係数値は、予想符号量 B_d 及び符号化情報量 B_a の関数グラフがこれらの実験値グラフの曲線と重なるように値を定めた。本例では、 $a=1/2800$ 、 $b=1/10$ 、 $c=4$ 、 $d=8$ 及び $e=1/50$ が求められた。なお、分数表示した理由は、計算の高速化のため整数値で表現したためである。

【0018】上述したようにしてスケーリングファクタを決定すると、従来時間を要していた計算も短時間で行うことができ、したがって装置を構成する際に簡易かつ廉価に構成することができるようになる。

【0019】

【発明の効果】上述したように本発明の画像データ圧縮方法及びその装置によれば、装置の使用者の人為的操作によるパラメータの相違が発生するおそれがないので、パラメータの設定のやり直しという最悪の事態が発生することがなく、記憶する媒体によらずに一定の画質で画像データを保存することができるという効果を有する。画像の圧縮率を圧縮前に予測することができるので、圧縮のやり直しをする必要がなくなる。「レート-歪関 *

*を指定する係数を α 、 c 、 d 及び e とすると、 B_a を式(2)のように近似することができる。

【数6】

※クタ値(=1)である。

【数7】

★数」のような高度な関数の計算を行う場合、パーソナル・コンピュータ等の小型計算機では多量の時間を要するため中型以上の計算機が必要となり、装置を構成する際に装置が大規模になっていたが、本発明による画像データ圧縮方法及びその装置において近似式を使用すれば従来時間を要していた計算も短時間で行うことができ、装置を構成する際に簡易かつ廉価に構成することができるという効果を有する。また本発明の画像データ圧縮方法及びその装置は、近似式を使用して計算速度を速くすることにより静止画像のみならずテレビ会議等の準動画像にも対応することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】JPEGベースラインモードの圧縮処理を行う従来の画像データ圧縮装置の概略構成図である。

【図2】符号化パラメータと符号化情報量の関係を示した図である。

【図3】JPEGベースラインモードの圧縮処理を行う本発明の画像データ圧縮装置の概略構成図である。

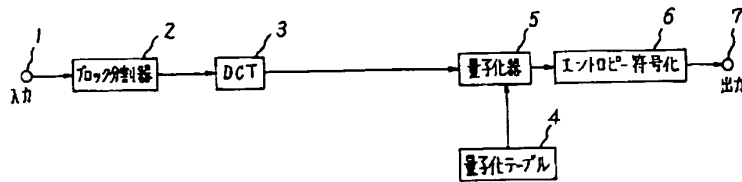
【図4】固定したスケーリングファクタを用いて多くの画像について符号化情報量を実測した例である。

【図5】図2の曲線を近似させる双曲線関数を使用した場合の曲線を示した図である。

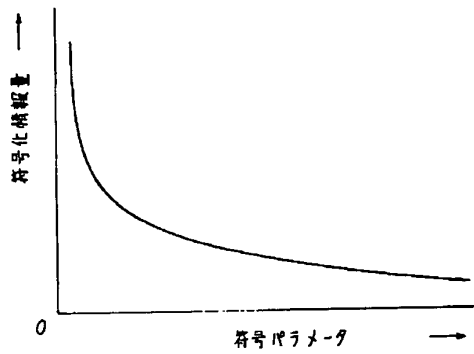
【符号の説明】

- 11 入力端子
- 12 ブロック分割器
- 13 DCT 変換器
- 14 量子化テーブル
- 15 量子化器
- 16 エントロピー符号化器
- 17 出力端子
- 18 分散算出器
- 19 中央値決定装置
- 20 符号化情報量推定装置
- 21 スケーリングファクタ決定装置

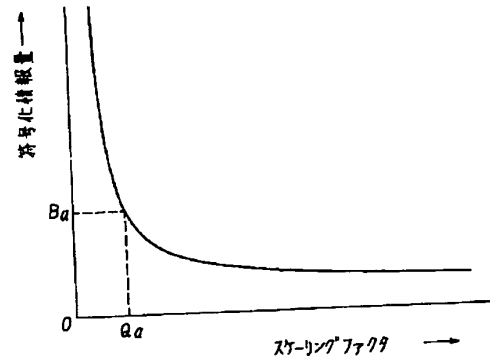
【図1】



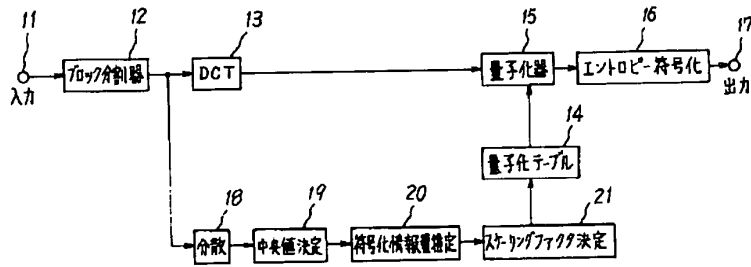
【図2】



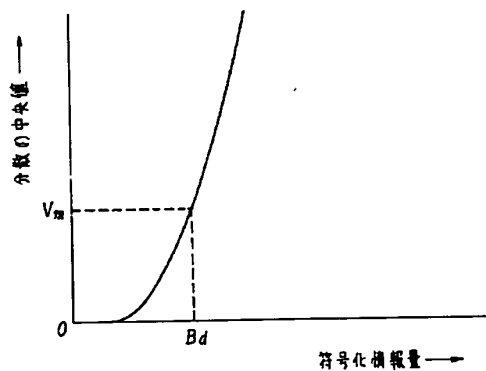
【図5】



【図3】



【図4】



PTO 00-3065

Japanese Kokai Patent Application
No. Hei 7[1995]-95579

IMAGE DATA COMPRESSION METHOD AND ITS DEVICE

Masazane Takatori

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE
WASHINGTON, D.C. JUNE 2000
TRANSLATED BY THE RALPH MCELROY TRANSLATION COMPANY

Code: PTO 00-3065

JAPANESE PATENT OFFICE
PATENT JOURNAL (A)
KOKAI PATENT APPLICATION NO. HEI 7[1995]-95579

Int. Cl. ⁶ :	H 04 N	7/30
	H 03 M	7/30
	H 04 N	1/41
	H 04 N	7/133
Sequence Nos. for Office Use:	8842-5J	
Filing No.:	Hei 5[1993]-234894	
Filing Date:	September 21, 1993	
Publication Date:	April 7, 1995	
No. of Claims:	3 (Total of 5 pages; OL)	
Examination Request:	Not filed	

IMAGE DATA COMPRESSION METHOD AND ITS DEVICE

[Gazo deeta asshuku hoho oyobi sono sochi]

Inventor:	Masazane Takatori
Applicant:	Ikegami Tsushinki K.K.

[There are no amendments to this patent.]

Claims

1. An image data compression method characterized in that,
the image data are sectioned into blocks and orthogonal-transformed, at the time of
quantizing this orthogonal transformed image data and compressing the image data,
the center value for the dispersion of the above-mentioned image data for one screen is
determined,

the encoded information quantity is estimated according to this center value for dispersion,

by means of this encoded information quantity, the parameters are determined at the time of quantizing for encoding at the desired encoding information quantity.

2. An image data compressing device characterized in that is equipped with;

a block sectioning means that sections the input image data into blocks

an orthogonal transform means that orthogonal transforms the above-mentioned image data sectioned into blocks by the block [sectioning] means,

a quantizing means that quantizes the above-mentioned image data that have been orthogonal transformed by means of this orthogonal transform means,

a center value determining means that determines the center value across one screen for the dispersion of the data within the block wherein the above-mentioned image data for one screen were made a block by the above-mentioned block sectioning means,

an encoded information quantity estimating means that estimates the encoded information quantity according to this center value for dispersion,

and a parameter determining means that determines the parameters that control the above-mentioned quantizing means according to this encoded information quantity.

3. The image data compression method described in Claim 1 characterized in that the above-mentioned parameters are determined by means of

Mathematical formula 1

$$f(x) = \{ (a+d)/(B_a - ed) \} - c$$

(B_a is the desired encoded information quantity, d is the quantity showing the properties of the image, c , d , and e are coefficients).

Detailed explanation of the invention

[0001]

Industrial applications

This invention relates to an image data compression method and its device that conducts compresses images data while recording the image data on an optical/magnetic disk or the like, or transmitting [the image data] using telephone lines.

[0002]

Prior technology

In regard to still pictures within the methods that compress image data, there is the international standard of JPEG (Joint Photographic Experts Group). An abbreviated construction

diagram for a conventional image data compression device carries out compression for the JPEG baseline mode is shown in Figure 1. The image data compression device shown in Figure 1 is equipped with an input terminal (1) to which the digital transform image signal is input, a block segmenter (2) that segments this image signal into blocks, a DCT transformer (3) that discrete cosine transforms (DCT: discrete cosine transform) [Term given in Japanese and English] each signal component of the divided blocks, a quantizing means (5) that rounds the data, quantizing by means of a quantizing table (4) [that quantizes] each transform signal component, an entropy encoder (6) that entropy encodes the quantized data, and an output terminal (7) from which the entropy encoded data are output.

[0003]

In this image data compression device, an image signal that is digital transformed is input to the input terminal (1), this image signal is sent to the block divider (2), and divided into blocks of 8 pixels x 8 pixels. Each signal component of the divided blocks is sent to the DCT transformer (3), and DCT, in other words, orthogonal transformed. As for each coefficient for each orthogonal transformed signal component, the quantized data are rounded using the quantizing table (4). The quantized data are sent to the entropy encoder (6), are entropy encoded by means of a Huffman table, and after being variable length encoded, are output to the output terminal (7), and recorded on an optical/magnetic disk or the like. Restoration as an image signal can be carried out by reversing the compression operation.

[0004]

The purpose of orthogonal transform such as DCT is to divide the image signal into low-frequency components and high-frequency components. Low frequency components comprise the major portion, but high-frequency components have a large meaning from the information standpoint, and is also greatly influenced by the compression rate, in other words, the encoded information quantity. The orthogonal-transformed image data are rounded after quantizing, but the compression rate for the data changes varies with how efficiently they are quantized. As for the quantizing table used in the quantizing operation, in the JPEG baseline mode, one in an 8 x 8 coefficient matrix (weighting coefficient), exemplified by JPEG, and multiplied by a constant k (scaling factor), is used as a quantizing step size for each coefficient. The greater the scaling factor that designates the picture quality, the more the information quantity is reduced after quantizing, and therefore, The higher the compression rate, but because the quantizing is coarse, the greater the degree of deterioration of the restored image.

[0005]

In the JPEG standards, the scaling factor is not limited to a specific value, but determined by the user; in other words, by the method that uses that standard. In quantizing within JPEG standards, if v is taken as the horizontal spacing frequency, v as the vertical spacing frequency, each DCT coefficient as S_{vu} , the quantizing step size as Q_{vu} , the quantizing value (the quantizing level) as Sq_{vu} , and the weighting coefficient as W_{vu} , and the scaling factor as k , it can be expressed as;

Mathematical formula 2

$$Sq_{vu} = \text{round} (S_{vu} + 1/2 Q_{vu} \text{ (} S_{vu} \geq 0 \text{)})$$

Mathematical formula 3

$$Sq_{vu} = \text{round} (S_{vu} - 1/2 Q_{vu} \text{ (} S_{vu} < 0 \text{)})$$

(Here, the term round (val) shows a integer value the closest to the actual val).

Mathematical formula 4

$$Q_{vu} = W_{vu} \times k$$

In other words, the quantizing step size (spacing of the quantizing level) that is used in each DCT coefficient is generated from a coefficient matrix (weighting coefficient) in which different values are allocated in response to the visual sensitivity of a person in relation to the quantizing noise.

[0006]

In the JPEG baseline mode, the Huffman encoding method is used as the method for the entropy encoding.

[0007]

At the time of quantizing, an error; namely, a distortion, is created for the purpose of rounding the data. The function of the encoded information quantity and the distortion at the time of quantizing is known in information language as the "rate distortion function," and it becomes a curve like that of Figure 2. The encoded information quantity is always positive, and has the distinctive feature that it becomes a downwardly convex function that logarithmically decreases monotonically, to the distortion quantity. That which is equivalent to the distortion of Figure 2 is the scaling factor.

[0008]

Problems the invention is to solve

In actually compressing a still image and recording and saving it on an optical/magnetic disk or the like, a method such as mentioned above is used for compression, but the compression rate will vary with how the scaling rate is determined. In other words, the compression rate for the image cannot be understood before compressing the image, and instances occur of the compression having to be redone at the time of saving.

[0009]

The present invention solves the above-mentioned unfavorable circumstances, and controls the encoded information quantity by automatically setting the scaling factor for the to obtain the desired encoded information quantity at the time of compressing the image data. Its purpose is to offer an image data compression device wherein the compression rate for the image can be predicted before the actual compression.

[0010]

Means for solving the problem and its operation

The image data compression method of the present invention is characterized in that it segments into blocks and orthogonal transforms the image data, quantizes these orthogonal-transformed image data, and at the time of compressing the image data, determines the center value for the dispersion within the blocks of the above-mentioned image data for one screen, estimates the encoded information quantity according to this center value, and determines the scaling factor at the time of quantizing according to this estimated information quantity.

[0011]

Application examples

An application example of the present invention is explained in detail by referencing the figures. An outline construction diagram of an image data compression device of this invention that compresses for the JPEG baseline mode is shown in Figure 3. The image data compression device shown in Figure 3, together with being equipped with an input terminal (11) to which the image signal is input, a block segmenter (12) that segments this image signal into blocks, a DCT transformer (13) that discrete cosine transforms each signal component of the divided blocks, a quantizer (15) that rounds the data quantized by means of a quantizing table (14) [that quantizes] each transformed signal component, an entropy encoder (16) that entropy encodes the quantized data, and an output terminal (17) from which the entropy encoded data are output, is further equipped with a dispersion calculator (18) that finds the dispersion in each block in relation to

the image signal that has been divided into blocks, a center value determining device (19) that finds the center value after the dispersion is found, an encoded information estimating device (20) that estimates the encoded information quantity according to this center value, and a scaling factor determining means (21) that determines the scaling factor that creates the quantizing table (14) by using this encoded information quantity.

[0012]

The operation of the image data compression device of this example is explained. When a digital transform image signal is input to the input terminal (11), it is sent to the block segmenter (12) and segmented into blocks of 8 pixels x 8 pixels. The image signal that has been segmented into blocks is sent to the DCT transformer (13), discrete cosine transformed, and divided based on frequency components. The image signal that has been divided based on frequency components is sent to the quantizer (15), but immediately after this, the scaling factor is determined by the scaling factor determining device (21) without conducting the quantizing, and pauses for quantizing at the quantizer (15) until the quantizing table (14) is created. The dispersion calculator (18) finds the dispersion at each block for the image signal that has been divided into blocks. When the dispersion for all of the blocks for one screen is found, the center values are sent to the encoding information quantity estimating device (20), and the encoded information quantity is estimated by a method such as explained later. This encoded information quantity is sent to the scaling factor determining device (21), and the scaling factor is determined. The quantizing cable (14) is created based on this scaling factor. As for the above-mentioned image signal, the data are rounded using quantizing by means of the quantizing table (14). The quantized data are sent to the entropy encoder (16), are entropy encoded according to a Huffman table, and after being variable length encoded, are output to the output terminal (17), and recorded on an optical/magnetic disk or the like.

[0013]

As was explained above, in this example, since a difference in the scaling factor is not generated due to human operations of the device, user there is also no generation of the situation in which the setting of the scaling factor is redone, and the image data can be maintained at a fixed encoded information quantity without regard to differences in the input image signal. In other words, since the compression rate for the image can be predicted before compression, there is no necessity to redo the compression.

[0014]

A method of determining the scaling factor is explained. Figure 4 illustrates an example in which the encoded information quantity is actually measured for the majority of images by using a fixed scaling factor. In this example, the data are taken using one as the scaling factor, and plotted. The functions for the center value of the dispersion and the encoded information quantity can be approximated from Figure 4 as a parabola for a quadratic function and if the predicted coded quantity for the case wherein it is encoded with a quantizing table for a JPEG illustration is taken as B_d , the center value of the dispersion within the block of the image as V_m , and a and b are taken as the function for the scaling factor, then B_d can be approximated as in Equation 1.

Mathematical formula 5

$$B_d = (a \cdot V_m)^{1/2} + b \quad (1)$$

In Equation 1, $(a \cdot V_m)^{1/2}$ shows the center values of the standard deviation within the blocks of the image. This approximation is carried out by the encoded information quantity estimating device (20) (Figure 3), and the predicted coded quantity (B_d) is determined using the curve of Figure 4 from the center value (B_m) that was found by the center value determining device (19).

[0015]

The fact is clear that the relationship between the encoded information quantity and the scaling factor becomes like the curve shown in Figure 2, but the calculation time becomes long if the scaling factor is found using this curve, and this is not practical. Figure 5 shows a curve that approximates the curve of Figure 2 using a hyperbolic function. As will be explained later, the scaling factor value (Q_a) is found from the encoded information quantity (B_a) found in this manner using the curve of Figure 5. Here, if the encoded information quantity for the designation is taken as (B_a), the scaling factor that is found as (Q_a), the coefficients that designate the encoded information quantity as (α , c , d , and e), (B_a) can be approximated as in Equation 2.

Mathematical formula 6

$$B_a = (\alpha + d) / (Q_a + c) + e\alpha \quad (2)$$

To solve Equation 2 for the coefficient (α), it becomes Equation 3. Now then, (Q_d) is the scaling factor value (= 1) that becomes the JPEG illustration quantizing table.

Mathematical formula 7

$$\alpha = \{B_d (Q_d + c) - d\} / \{e (Q_d + c) + 1\} \quad (3)$$

The determination of the coefficient α by means of this approximation and predicted encoded quantity (B_a) are also conducted at the encoded information quantity estimating device (20), the encoded information quantity (B_a) is estimated, and the estimated encoded information quantity (B_a) and the coefficient (α) are sent to the scaling factor determining device (21).

[0016]

When the coefficient (α) is determined, the scaling factor (Q_a) is found using the curve shown in Figure 5 in the scaling factor determining device (21). The coefficient (α) is substituted in Equation 2, and if it is solved for the scaling factor (Q_a) and that is found, it becomes Equation 4.

Mathematical formula 8

$$Q_a = (\alpha + d) / (B_a - e\alpha) - c \quad [4]$$

The quantizing table (14) is constructed using the scaling factor (Q_a) that was found from the curve in Figure 5, and the quantizing of the above-mentioned image signal is conducted using the quantizer (15).

[0017]

The above-mentioned coefficients (a, b, c, d, and e) are coefficients for the purpose of approximating a simple correlation of experimental values for the predicted encoded quantity (B_a) and the encoded information quantity (B_a). As for the coefficient values, values are determined so that a correlation graph of the predicted encoded quantity (B_a) and the encoded information quantity (B_a) can be superimposed on the curves of these experimental value graphs. In this example, $a = 1/2800$, $b = 1/10$, $c = 4$, $d = 8$, and $e = 1/50$ are found. Fractions are shown because they are displayed as integer values for the purpose of making the calculations high speed.

[0018]

When the scaling factor is determined as was explained above, the calculations that required [a long] time in the past can be conducted in a short time, and therefore, at the time of constructing the device, it becomes possible to construct it simply and inexpensively.

[0019]

Effects of the invention

As was explained above, according to the image data compression method and its device of the present invention, since there is no fear of generating differences in parameters due to

human operation by the user of the device, there is no generation of a worst-case scenario wherein the setting of the parameters is redone; thus image data can be saved at a fixed picture quality regardless of the recording medium. Since the compression rate for the image is predicted before compression, the necessity to redo the compression is eliminated. In the event of conducting calculations for a high standard relationships such as "rate-distortion relationship," because a large amount of time is required with a small type computer such as a personal computer, a medium size or larger computer becomes necessary, and at the time of constructing the device, the device becomes large scale, but if approximate equations are used in the image data compression method and its device according to this invention, the effect is to carry out calculations in a short time that required [a long] time in the past, can be conducted in a short time, and at the time of constructing the device, the construction can be simple and inexpensive. Also, because the image data compression method and its device of this invention the calculating speed can be accelerated using approximate equations, the image data compression method and its device of this invention can respond not just to still images, but also to quasi-dynamic images such as television conferences and the like.

Brief description of the invention

Figure 1 is an outline construction diagram of an image data compression device used in the past for compression processing in JPEG baseline mode.

Figure shows the relationship of the coding parameters and the encoded information quantity.

Figure 3 is an outline construction diagram of an image data compression device of the present invention that conducts compression processing in JPEG baseline mode.

Figure 4 is an example wherein the encoded information amount is measured for a large number of images using a fixed scaling factor.

Figure 5 is a figure showing the curve for the case wherein a hyperbolic function is used to approximate the curve of Figure 2.

Explanation of the keys

- 11 Input terminal
- 12 Block segmenter
- 13 DCT transformer
- 14 Quantizing table
- 15 Quantizer
- 16 Entropy encoder
- 17 Output terminal

- 18 Dispersion calculator
- 19 Center value determining device
- 20 Encoded information quantity estimating device
- 21 Scaling factor determining device

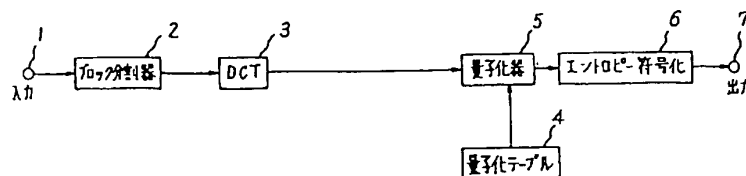


Figure 1

- Key:
- 1 Input terminal
 - 2 Block divider
 - 4 Quantizing table
 - 5 Quantizer
 - 6 Entropy encoder
 - 7 Output terminal

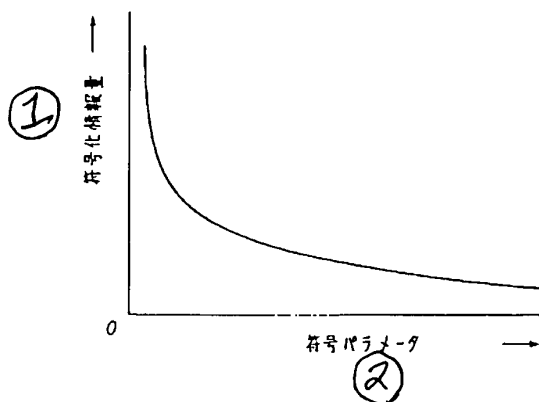


Figure 2

- Key:
- 1 Encoded information quantity
 - 2 Encoding parameters

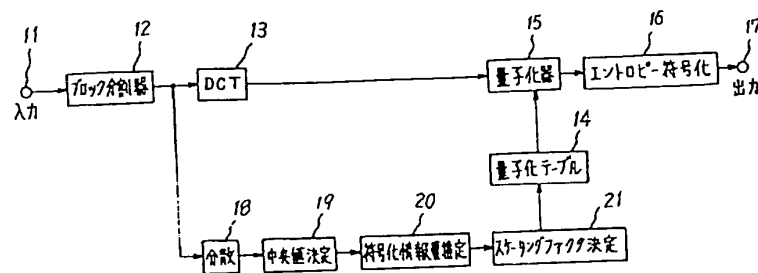


Figure 3

- Key:
- 11 Input terminal
 - 12 Block divider
 - 14 Quantizing table
 - 15 Quantizer
 - 16 Entropy encoder
 - 17 Output terminal
 - 18 Dispersion calculator
 - 19 Center value determining device
 - 20 Encoded information quantity estimating device
 - 21 Scaling factor determining device

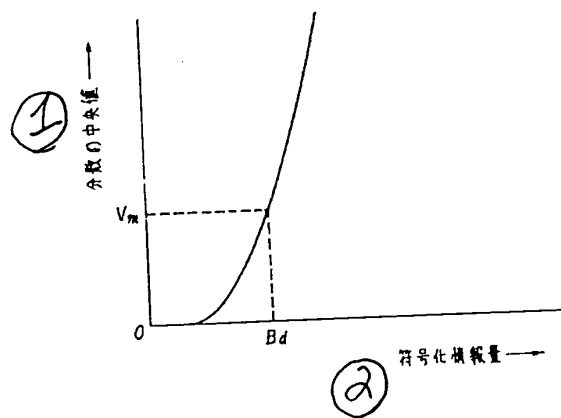


Figure 4

- Key:
- 1 Dispersion center value
 - 2 Encoding information quantity

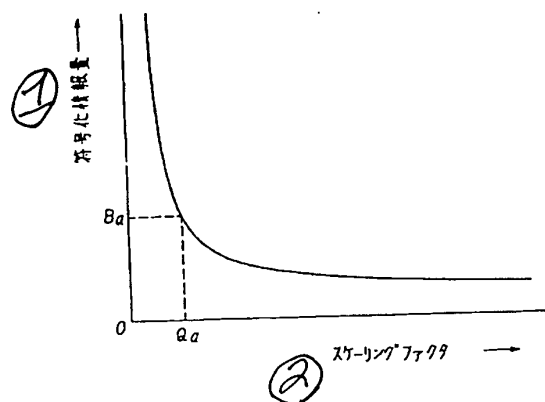


Figure 5

Key: 1 Encoded information quantity
 2 Scaling factor